

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03265734  
PUBLICATION DATE : 26-11-91

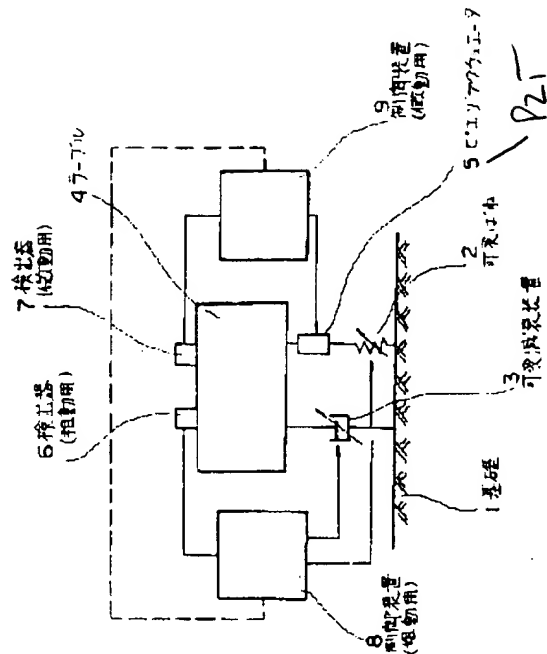
APPLICATION DATE : 14-03-90  
APPLICATION NUMBER : 02061231

APPLICANT : SUMITOMO HEAVY IND LTD;

INVENTOR : HATAYAMA TAKAYOSHI;

INT.CL. : F16F 15/02 B23Q 11/00 G05D 19/02  
G10K 11/16 H01L 21/027 H01L 41/09

TITLE : PRECISION VIBRATION CONTROL  
METHOD FOR TABLE AND THE LIKE  
ON WHICH PRECISION  
INSTRUMENTS ARE INSTALLED



ABSTRACT : PURPOSE: To precisely control external vibration in a short time by damping vibration with large amplitude by means of both a variable spring and a variable damping device, and executing active control thereafter in such a way that vibration is changed into small displacement in vibration with a piezo- actuator driven when vibration amplitude becomes less than specified one.

CONSTITUTION: A table 4 for the installation of precision instruments is supported over a foundation 1 by the use of a piezo-actuator 5 using piezo-electric elements, a variable spring 2 and a variable damping device 3. Both of the variable spring 2 and the variable damping device 3 are controlled by a control device 8 in response to signals from a detector 6 for coarse motion, which is provided over the table 4, and the piezo-actuator 5 is driven by a control device 9 in response to signals from a detector 7 for micro-motion. When external vibration is applied to the foundation 1, vibration is damped first by a passive or a semi-active control mechanism. In this case, the control device 9 is out of action, the control device 9 however is not allowed to be in operation before the vibration amplitude of the table 4 becomes 100  $\mu\text{m}$  and less, micro- vibration is therefore damped by means of active control.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-265734

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月26日

F 16 F 15/02  
B 23 Q 11/00  
G 05 D 19/02  
G 10 K 11/16  
H 01 L 21/027  
41/09

A 7712-3 J  
A 6902-3 C  
D 7623-3 H  
J 8842-5 D

7210-4M H 01 L 41/08  
2104-4M 21/30 3 0 1 C  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 精密機械を設置するテーブル等の精密振動制御方法

⑯ 特 願 平2-61231

⑰ 出 願 平2(1990)3月14日

⑱ 発 明 者 畑 山 貴 善 神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重機械工業株式会  
社平塚研究所内

⑲ 出 願 人 住友重機械工業株式会 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
社

⑳ 復代理人 弁理士 大 橋 勇

明 細 書

1. 発明の名称

精密機械を設置するテーブル等の精密振動  
制御方法

2. 特許請求の範囲

大振巾の振動を可変ばねと可変減衰装置による  
パッシブ又はセミアクティブ制御により制振し、  
その振巾が約100 $\mu$ m以下になった時 piezo  
アクチュエータを駆動し、更に小さな振動変位にな  
るようアクティブ制御するようにしたことを特徴  
とする精密機械を設置するテーブル等の精密振動  
制御方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は精密機械を設置するテーブル等の精密  
振動制御方法に関するものである。

(従来技術)

従来精密機械を設置する除振台としてエアーマ  
ウント方式が主流である。しかしこの方式は静定  
に時間がかかると共に、100 $\mu$ m以下の制振に

は不向きである。

また piezoアクチュエータによる制御方式も考  
えられたが、piezo素子は最大でも100 $\mu$ m程  
度の変位しか発生できず、地盤等の大きな振巾の  
振動を吸収するにはストローク不足である。この  
ように比較的大振巾から微少な振巾の制御まで扱  
わなければならない場合の適切な制振方法がこれ  
迄なかった。

(発明が解決しようとする課題)

半導体露光装置等の精密機械に加わる外部振動  
を最少時間内でしかも微細に制御する制振方法を  
提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

大振巾の振動を可変ばねと可変減衰装置による  
パッシブ又はセミアクティブ制御により制振し、  
その振巾が約100 $\mu$ m以下になった時 piezo  
アクチュエータを駆動し、更に小さな振動変位にな  
るようアクティブ制御することにより精密制振を  
可能にした。

(実施例)

図に基いて説明する。1は基礎、4は精密機械を設置するテーブルである。テーブル4はピエゾ素子を用いたピエゾアクチュエータ5と可変ばね2及び可変減衰装置3によって基礎1上に支持されている。可変ばね2と可変減衰装置3はそれぞれのばね特性及び減衰特性が可変であり、テーブル4上に設けられた粗動用の検出器6の信号に応じて制御装置8によって制御可能となっている。ピエゾアクチュエータ5は最大変位約100 $\mu$ m程度で分解能は約0.01 $\mu$ mを示し、微動用の検出器7の信号に応じて制御装置8によって駆動される。

さて、可変ばね2、可変減衰装置3、粗動用の検出器6、制御装置8で示されるように、ばね特性と減衰特性を外から加わる振動に応じて最適に調整し、制御を行う方式をセミアクティブ制御という。又粗動用の検出器6と制御装置8がなく、可変ばね2と可変減衰装置3が固定の特性しか示さず、可変ばね2、可変減衰装置3及びテーブル4で定まる振動伝達特性によって制御を行う方式

をパッシブ方式という。さらにピエゾアクチュエータ5、微動用の検出器7及び制御装置8で示すように、外部から加わる振動に対し、それを打消す方向に力を発生させ制御する方式をアクティブ制御方式と言う。本発明は、上述したパッシブとアクティブ制御又はセミアクティブ制御とアクティブ制御を備えた精密制御機構とすることができる。

#### (作動)

基礎1に外部振動が加わると、先ずパッシブ又はセミアクティブ制御機構により制振される。この時制御装置8は作動させず、テーブル4の振動レベルが約100 $\mu$ m以下になった時はじめて制御装置8を動作させ、100 $\mu$ m以下の微小振動に対してアクティブ制御により制振を行う。

このように制御をパッシブ又はセミアクティブ制御とアクティブ制御の2段階制御にすることにより、先ず大きい振動をピエゾ素子で制御可能な100 $\mu$ m程度のレベルまで下げ、その後ピエゾ素子によって微細な制振が可能となる。なお検出

- 3 -

器6と7は大変位から $\mu$ オーダーの微小変位まで計測可能であれば1つにまとめることもできる。

#### (効果)

大振巾の振動を可変ばねと可変減衰装置によるパッシブ又はセミアクティブ制御により制振し、その振巾が約100 $\mu$ m以下になった時ピエゾアクチュエータを駆動し、更に小さな振動変位になるようアクティブ制御するようにしたので、半導体露光装置等の精密機械に加わる外部振動を微小時間内にしかも微細かつ高精度で制御することが可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明方法を実施する装置を示す。

図において;

- |              |           |
|--------------|-----------|
| 1 基礎         | 2 可変ばね    |
| 3 可変減衰装置     | 4 テーブル    |
| 5 ピエゾアクチュエータ |           |
| 6, 7 検出器     | 8, 9 制御装置 |

以 上

- 5 -

- 4 -

出 願 人 住友重機械工業株式会社  
復代理人 弁理士 大 橋 勇

- 210 -

- 6 -

BEST AVAILABLE COPY

